

Черные металлы	Издательский дом «Руда и Металлы»
№ 3 (1059), март 2020 г.	Издается с 1961 г.

**Ежемесячный научно-технический и производственный журнал
по актуальным проблемам металлургии и машиностроения**

Учредители:

Акционерное общество
«Издательский дом
«Руда и Металлы»

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Национальный исследовательский
технологический университет «МИСиС»

Федеральное бюджетное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Магнитогорский государственный технический
университет им. Г. И. Носова»

При участии:

ПАО «ММК»
ОАО «БМЗ — управляющая компания холдинга «БМК»
Государственного Эрмитажа
Журнала «Stahl und Eisen»

Официальный информационный орган
Федерального УМО
«Технологии материалов»

Редакционный совет:

Председатель редакционного совета: О. Н. Сосковец
Главный редактор: В. М. Колокольцев
Первый зам. главного редактора: К. Л. Косырев
Зам. главного редактора: А. Г. Воробьев, Е. В. Цирульников
А. М. Беленький, В. Блек (Германия), О. И. Борискин, Р. М. Валеев, Е. П. Волынкина, А. В. Выдрин,
С. П. Галкин, Е. А. Голи-Оглу (Дания), Я. М. Гордон (Канада), В. Я. Дашевский, Д. Г. Еланский, Н. А. Зюбан,
В. П. Иващенко, И. Е. Илларионов, Л. М. Капуткина, А. А. Казаков, А. П. Коликов, А. Г. Корчунов, А. В. Кушнарв,
И. О. Леушин, И. П. Мазур, Ю. Ю. Пиотровский, А. Н. Савенок, А. Я. Стомахин, И. А. Султангузин,
С. С. Ткаченко, А. Я. Травянов, Н. А. Чиченев, М. В. Чукин, П. Шеллер (Германия), А. А. Юсупходжаев

Редакция:

Зам. главного редактора: Е. В. Цирульников
Ответственный секретарь: Е. Ю. Рахманова
Редактор Г. Е. Форысенкова
Набор: Л. М. Чичерина
Перевод: А. Л. Алексашин, Ю. А. Платонов, В. А. Цирульников
Ответственный за предпечатную подготовку издания: И. В. Воловик

Издатель — АО «Издательский дом «Руда и Металлы»
Адрес издателя: 119049, Москва, Ленинский просп., 6,
стр. 2, МИСиС, оф. 622

Адрес редакции:

• фактический: 119049, Москва, Ленинский проспект 6,
стр. 2, МИСиС, оф. 617

• почтовый: 119049, Москва, а/я № 71

Телефон/факс: (495) 955-01-75

Эл. почта: chermet@rudmet.ru, tsirulnikov@rudmet.ru

www.rudmet.ru

Ежемесячный научно-технический и производственный журнал
по актуальным проблемам металлургии и машиностроения
«Черные металлы» № 3 (1059) март 2020 г.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере
связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
(Свидетельство ПИ № ФС77-48681 от 28.02.2012 г.)

Товарный знак и название «Черные металлы» являются исключительной
собственностью Издательского дома «Руда и Металлы»

Отпечатано в типографии «Буки Веди»

Адрес типографии: 117246, Москва,
проезд Научный, д. 19, этаж 2, ком. 6Д, оф. 202.

Тел. : +7(495)926-63-96

Дата выхода в свет: 27.03.2020. Формат 60×90/8.

Печ. л. 10,5. Offsetная печать. Бумага offsetная.

Тираж 1000 экз. Цена свободная

За достоверность рекламной информации ответственность несет рекламодатель
За достоверность научно-технической информации ответственность несет автор
Перепечатка материалов возможна только с письменного разрешения редакции
При перепечатке ссылка на «Черные металлы» обязательна
«Реклама» — материал публикуется на правах рекламы
Публикуемые материалы не обязательно отражают точку зрения редакции
и редсовета журнала

Подписные индексы:

92650 («Роспечать»)

12985 («Пресса России»)

ISSN 0132-0890



9 770132 089006 >

СОДЕРЖАНИЕ

Производство стали и непрерывная разливка

<i>В. Колла, Р. Матино, А. Фаэс, М. Скивалокки, Л. Романьело, А. Шредер.</i> Использование робота для обслуживания шиберных затворов разливочных ковшей.	4
<i>Г. Паулон, Л. Бузолини, Г. Готро, Г. Мозер, П. Ходник.</i> Новая слябовая УНРС на комбинате voestalpine Stahl	8

Прокатка и другие процессы ОМД

<i>А. Юнгбауэр, Р. Винклер, А. Фибек.</i> Применение технологии Arvedi ESP на предприятии компании Rizhao Steel	12
<i>С. М. Бельский, И. И. Шопин.</i> Математическая модель вероятности обрыва полосы при холодной прокатке	18
<i>А. П. Коликов, Д. Ю. Звонарев, И. М. Таупек, С. О. Ти.</i> Моделирование напряженно-деформированного состояния металла при пластическом формоизменении листовой заготовки и сварке труб большого диаметра. Сообщение 2	24
<i>В. Н. Шинкин.</i> Аналитический расчет формы стальной заготовки при производстве труб большого диаметра на прессах ТЭСА 1020	31

10 лет Политехническому институту Тульского государственного университета

<i>О. И. Борискин.</i> Навстречу 90-летию Тульского государственного университета	36
<i>О. И. Борискин, Г. А. Нуждин, И. В. Муравьева.</i> Идентификация черных металлов и сплавов с помощью рентгеновского экспресс-анализатора Mobile X-50	37
<i>В. Б. Протасьев, Н. Н. Батова.</i> Проектирование валков для горячей поперечно-винтовой прокатки заготовок без дефектов в осевой зоне	42
<i>В. Д. Кухарь, А. Е. Киреева.</i> Влияние редуцирования на напряженно-деформированное состояние материала стальных осесимметричных изделий с внутренними спиральными рифлениями.	48
<i>Г. В. Селиверстов, В. Ю. Анцев, Н. В. Анцева, К. С. Коломиец.</i> Оценка поврежденности металлоконструкций грузоподъемных машин при совместном действии коррозии и усталости и оптимизация их диагностирования	52
<i>В. Б. Протасьев, С. В. Юдин.</i> Оценка трудоемкости изготовления инструментов в условиях мелкосерийного и штучного производства	58

Экономика и финансы

Черная металлургия сохраняет устойчивость в условиях глобальной экономической неопределенности	63
<i>Ш. Неринг, С. Догулу, М. Вагнер, С. Нойзер.</i> Концепция Turnkey концерна SMS group.	65
<i>К. Каннинен, Я. Лилья.</i> Система оптимизации стоимости для металлургических заводов полного цикла.	69
Новости черной металлургии	73

Наши юбиляры

К 100-летию Владимира Николаевича Выдрина.	80
---	----

Журнал «Черные металлы» по решению ВАК Министерства образования и науки РФ включен в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук» по металлургии

Журнал «Черные металлы» включен в Международную базу данных Chemical Abstracts Service

Журнал «Черные металлы» включен в Международную базу данных Scopus, I квартиль (2018) (по версии SCIMAGO)

Журнал «Черные металлы» входит в состав базы Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science

"CHERNYE METALLY"/"FERROUS METALS" 3 (1059)-2020

Monthly scientific-technical journal on the actual problems of metallurgy and machine-building

Founders

- "Ore and Metals" Publishing House
- National University of Science and Technology "Moscow Institute of Steel and Alloys"
- Nosov Magnitogorsk State Technical University

With participation of

- Magnitogorsk Iron and Steel Works
- Byelorussian Steel Works — Management Company of "Byelorussian Metallurgical Company" holding
- The State Hermitage museum
- "Stahl und Eisen" journal

Editorial Board

Chairman of Editorial Board: Oleg Soskovets
Chief Editor: Valeriy Kolokoltsev
1st Deputy chief editor: Konstantin Kosyrev
Deputy chief editors: Alexandr Vorobiev, Evgeny Tsirulnikov, Anatoly Belenky, Wolfgang Bleck (Germany), Oleg Boriskin, Nikolay Chichenev, Mikhail Chukin, Viktor Dashevsky, Dmitry Elansky, Sergey Galkin, Evgeny Goly-Oglu (Denmark), Yakov Gordon (Canada), Ilya Illarionov, Valery Ivashchenko, Ludmila Kaputkina, Alexandr Kazakov, Alexandr Kolikov, Alexey Korchunov, Alexey Kushnarev, Igor Leushin, Igor Mazur, Yury Piotrovsky, Piotr Scheller (Germany), Anatoly Savenok, Alexandr Stomakhin, Ildar Sultanguzin, Stanislav Tkachenko, Andrey Travyanov, Rafael Valeev, Ekaterina Volynkina, Alexandr Vydrin, Anvar Yusupkhodzhaev, Nikolay Zyuban

Editorial Staff

Deputy chief editor Evgeny Tsirulnikov
Responsible secretary: Elena Rakhmanova
Editor: Galina Forsenkova

Editorial Address

Actual address: Moscow, Leninsky prospekt 6 bld. 2, office 617
Mailing address: 119049, Russia, Moscow, P.O. Box # 71
Phone/fax: +7-495-955-01-75
E-mail: cherm@rudmet.ru; tsirulnikov@rudmet.ru
Internet: www.rudmet.com

«Printed in Buki Vedi LLC»

Publisher: "Ore and Metals" publishing house
Phone/fax: +7-495-638-45-18
E-mail: rim@rudmet.ru

CONTENTS

Steel making and continuous casting

- V. Colla, R. Matino, A. Faes, M. Schivalocchi, L. Romaniello, A. Schröder. Usage of a robot to service slide gates of casting ladles 4
- G. Paulon, L. Busolini, Th. Gautreau, H. Moser, P. Hodnik. A new slab continuous caster at voestalpine Stahl..... 8

Rolling and other Metal forming processes

- A. Jungbauer, R. Winkler, A. Viehböck. Application of Arvedi ESP technology at Rizhao Steel 12
- S. M. Belskiy, I. I. Shopin. Mathematical model of the probability of strip breakage during cold rolling 18
- A. P. Kolikov, D. Yu. Zvonarev, M. I. Taupek, S. O. Ti. Modeling of the stress-strain state of a metal during plastic forming of a sheet blank and welding of large diameter pipes. Report 2..... 24
- V. N. Shinkin. Analytical calculation of steel billet's shape at production of large diameter pipes on presses of TESA 1020 ... 31

10 years of Polytechnic Institute of Tula State University

- O. I. Boriskin, G. A. Nuzhdin, I. V. Muravyeva. Identification of ferrous metals and alloys using the Mobile X-50 X-ray express analyzer 37
- V. B. Protasyev, N. N. Batova. Design of rolls for hot cross-helical rolling of billets without defects in the axial zone 42
- V. D. Kukhar, A. E. Kireeva. The study of the stress-strain state of the material at the manufacture of steel axisymmetric products with internal spiral corrugations by reduction method..... 48
- G. V. Seliverstov, V. Yu. Antsev, N. V. Antseva, K. S. Kolomiets. Damage assessment of metal structures of hoisting machines under the combined action of corrosion and fatigue and optimization of their diagnosis..... 52
- V. B. Protasyev, S. V. Yudin. Assessment of the labour-intensity of manufacturing tools amid of small batch and piece production 58

Economics and finances

- S. Nehring, S. Dogulu, M. Wagner, S. Neuser. SMS group's Turnkey concept 65
- K. Kanninen, J. Lilja. Cost optimization system for full cycle metallurgical plants..... 69